



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 58 541 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
F 01 L 1/344

②1 Aktenzeichen: 199 58 541.5
②2 Anmeldetag: 4. 12. 1999
④3 Offenlegungstag: 7. 6. 2001

DE 199 58 541 A 1

⑦1 Anmelder:
INA Wälzlager Schaeffler oHG, 91074
Herzogenaurach, DE

⑦2 Erfinder:
Golovatai-Schmidt, Eduard, Dipl.-Ing., 91341
Röttenbach, DE; Schäfer, Jens, Dipl.-Ing., 91074
Herzogenaurach, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

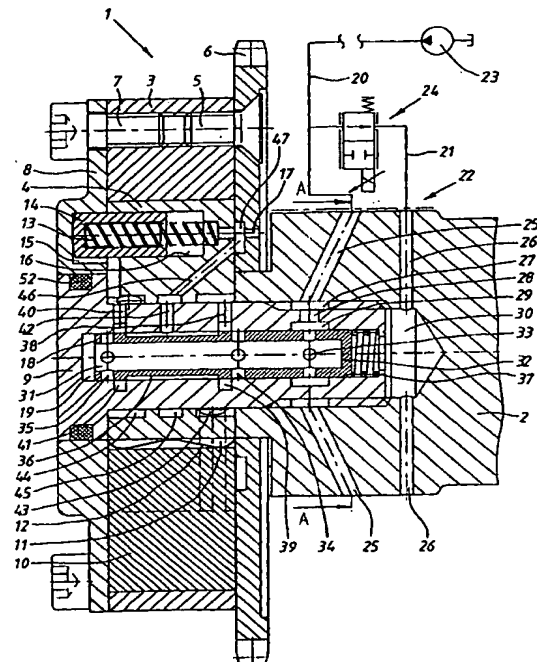
DE 198 17 319 A1
US 40 91 776

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Vorrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Flügelzellenversteller zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle eines Verbrennungsmotors. Derartige Versteller benötigen eine Öldrehdurchführung, die üblicherweise leakagebehaftet und fressgefährdet ist.

Diese Nachteile werden erfindungsgemäß dadurch vermieden, dass die Öldrehdurchführung (22) über eine Versorgungsleitung (20) und eine Steuerleitung (21) in kontinuierlicher Strömungsverbindung mit einer Druckflüssigkeitsquelle (23) steht und dass die diskontinuierliche Verteilung der Druckflüssigkeit auf die Arbeitskammern (A und B) durch ein im Innenrotor (4) angeordnetes Verteilorgan erfolgt.



DE 199 58 541 A 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle eines Verbrennungsmotors, mit einem Nockenwellenversteller, vorzugsweise einem Rotationskolbenversteller, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Hintergrund der Erfindung

Rotationskolbenversteller benötigen zur Drehwinkelverstellung der Nockenwelle Druckflüssigkeit, die durch eine Öldrehdurchführung aus dem stationären Bereich des Verbrennungsmotors in den Rotationskolbenversteller gelangt. Die Öldrehdurchführung kann mit einem Nockenwellenlager kombiniert oder als getrennte Einheit ausgebildet werden. Letztere erfordert höheren Bauaufwand und zusätzliche Baulänge, die Kombination mit einem Nockenwellenlager benötigt eine unterbrechungsfreie Schmierölaufuhr, um Lagerfresser zu vermeiden. Allgemein gilt, dass der Leckageverlust an Druckflüssigkeit, der bei üblichen Öldrehdurchführungen relativ hoch ist, wegen des Wirkungsgrades klein gehalten werden soll. Der Weg dahin über breite Öldrehdurchführungen mit langen Dichtspalten ist wirksam aber platz- und kostenaufwändig.

In der DE 196 23 818 A1 ist ein Rotationskolbenversteller beschrieben, der einen angetriebenen Außenrotor mit zumindest einer Hydraulikkammer und einen mit der Nockenwelle verbundenen Innenrotor mit zumindest einem Flügel aufweist, der die Hydraulikkammer in zwei Arbeitskammern A, B dichtend unterteilt, die abwechselnd oder gemeinsam mit Druckflüssigkeit beaufschlagbar sind. Bei diesem Rotationskolbenversteller ist ein Nockenwellenlager als Öldrehdurchführung ausgebildet. Zwei Ringnuten in der Nockenwelle, die in Strömungsverbindung mit je einem der Arbeitsräume A und B stehen, werden über ein Hydraulikventil abwechselnd mit Druckflüssigkeit beaufschlagt. Die zwischen dem Umschalten liegende drucklose Zeit birgt die Gefahr eines Lagerfressers aus Schmierölmangel. Außerdem besitzen die Ringnuten einen großen Leckagequerschnitt nach außen und untereinander.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Nockenwellenversteller nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, der eine zuverlässige, fresssichere und leckölarne Öldrehdurchführung aufweist.

Zusammenfassung der Erfindung

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Da die Druckflüssigkeit von der Druckquelle direkt, d. h. ohne Unterbrechung durch ein übliches Hydraulikventil, zu der Öldrehdurchführung gelangt, ist deren bzw. des Nockenwellenlagers lückenlose Schmierung sichergestellt. Dadurch werden Lagerfresser vermieden. Diese Aussage gilt auch für eine separat ausgebildete Öldrehdurchführung.

Es ist von Vorteil, dass die Steuerleitung in Strömungsrichtung gesehen vor der Öldrehdurchführung von der Versorgungsleitung abzweigt und dass in der Steuerleitung ein vorzugsweise elektrisch regelbares Drosselorgan angeordnet ist. Dadurch wird eine einfache Leitungsführung ermöglicht. Durch das Drosselorgan wird der Druck in der Steuerleitung moduliert. Zur Betätigung des Drosselorgans genügt

ein im Vergleich zum üblichen Hydraulikventil bauraumreduzierter Aktuator. Das Drosselorgan kann beispielsweise als regelbare Drossel oder als Druckminderventil ausgebildet sein.

Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass das Verteilorgan ein im Innenrotor coaxial angeordneter, gegen die Kraft einer zweiten Druckfeder hydraulisch verschiebbarer Ventilkolben ist, der in Strömungsverbindung mit der Versorgungsleitung und der Steuerleitung steht. Dieser Ventilkolben ersetzt in Verbindung mit dem Innenrotor, der ihn führt, auf einfache Weise ein stationäres Hydraulikventil, das eine relativ aufwändige Fertigung erfordert.

In der DE 39 22 962 wird ein Rotationsversteller beschrieben, der ebenfalls einen Ventilkolben im Innenrotor aufweist. Dieser Ventilkolben wird jedoch durch einen stationären Elektromagneten axial verschoben, der einen erheblichen axialen Platzbedarf hat. Außerdem steuert dieser Ventilkolben jeweils nur eine Arbeitskammer, da die andere lediglich federbelastet arbeitet.

Demgegenüber ist die hydraulische Verstellung des erfindungsgemäßen Ventilkolbens platzsparend und ermöglicht die Beaufschlagung beider Arbeitskammern mit Druckflüssigkeit. Dadurch ist eine Fixierung des Rotationsverstellers auch in Zwischenstellungen möglich.

Dadurch, dass der Ventilkolben durch die Druckdifferenz zwischen der ungedrosselten Versorgungsleitung und der drosselbaren Steuerleitung verschiebbar ist, wirken sich normale Druckschwankungen der Druckflüssigkeit nicht auf den Differenzdruck und damit auf die axiale Position des Hydraulikkolbens aus.

Vorteilhaft ist auch, dass der Ventilkolben eine zentrale Längsbohrung aufweist, die nockenwellenseitig durch einen Boden geschlossen ist und in welche radiale Zulaufbohrungen sowie erste Steuerbohrungen und zweite Steuerbohrungen desselben münden. Hinzu kommt, dass die Innenseite des Bodens vorzugsweise unter dem Druck der Versorgungsleitung und dessen Außenseite vorzugsweise unter dem Druck der Steuerleitung sowie zusätzlich unter der Kraft der zweiten Druckfeder stehen. Auf diese Weise bildet sich ein Gleichgewicht zwischen den beiden unterschiedlichen hydraulischen Druckkräften und der Federkraft.

Die Steuerleitung und die Versorgungsleitung können auch vertauscht werden, wenn zugleich die Druckfeder an das nockenwellenferne Ende des Ventilkolbens verlegt wird.

Dadurch, dass die Steuerleitung im Bereich stromab des Drosselorgans bis zum Ventilkolben eine definierte Leckstelle aufweist, wird ein Druckausgleich in der Steuerleitung vor und nach dem Drosselorgan verhindert und somit eine Modulation des Steuerdrucks erst ermöglicht.

Die erforderliche Leckage in der Steuerleitung kann dadurch erreicht werden, dass diese im Randbereich der Öldrehdurchführung angeordnet ist. Die dadurch geringe Dichtspatllänge bis zum Rand der Öldrehdurchführung bedingt eine natürliche Leckage ohne eigens herzustellende Leckagebohrungen. Bezüglich der Versorgungsleitung ist die Öldrehdurchführung besonders leckagearm, da die Versorgungsleitung im Mittenbereich (lange Dichtspalte) und im Bereich des geringsten Lagerspiels der Öldrehdurchführung angeordnet ist. Dadurch kann auf Stahldichtringe weitgehend verzichtet werden.

Es hat sich als vorteilhaft gezeigt, dass die Drosselungsintensität von der Motordrehzahl und Motorlast sowie zusätzlich von dem Druckniveau der Druckflüssigkeit abhängig ist. Das Drosselorgan wird über ein Steuergerät angesteuert, welches ein Stellsignal für das Drosselorgan in Abhängigkeit von Motordrehzahl und Last bildet. Es erfasst aber auch den Druck der Druckflüssigkeit, um kurzfristige Korrektursignale bei starken Öldrucksprüngen, z. B. verursacht durch

Drehzahlsprünge, zu dämpfen. Dadurch können Axial-schwingungen des Ventilkolbens vermieden werden, die zu Drehschwingungen des Verstellers und der Nockenwelle führen würden. Aus Zweckmäßigkeitsgründen ist die Druckflüssigkeit normalerweise Schmieröl und deren Druckquelle die Schmierölpumpe des Motors.

Dadurch, dass je ein in Strömungsrichtung der Druckflüssigkeit sich öffnendes Rückschlagventil in der zentralen Längsbohrung im Bereich zwischen den Zulaufbohrungen und den ersten Steuerbohrungen oder in der ersten Radialbohrung oder in den Versorgungsbohrungen angeordnet ist, wird ein ungewolltes Rückströmen der Druckflüssigkeit aus den Arbeitskammern A und B in die Versorgungsleitung als Folge der wechselnden Drehmomentspitzen der Nockenwelle verhindert. Das als hydraulischer Freilauf wirkende Rückschlagventil erhöht somit die Drehsteifigkeit und Drehlagekonstanz des Rotationskolbenverstellers.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Flügelzellenversteller mit einem koaxialen Ventilkolben und einer Öldrehdurchführung;

Fig. 1a den Querschnitt durch einen Flügelzellenversteller von Fig. 1, jedoch mit einem Rückschlagventil in einem Ventilkolben;

Fig. 2 den Schnitt A-A durch die Öldrehdurchführung nach Fig. 1.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Der Querschnitt von Fig. 1 stellt einen Flügelzellenversteller 1 zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle 2 dar. Der Flügelzellenversteller 1 weist einen Außenrotor 3 und einen Innenrotor 4 auf. Der Außenrotor 3 ist auf seiner nockenwellennahen Seite durch Senkkopfschrauben 5 mit einem Antriebsrad 6 und auf seiner nockenwellenfernen Seite durch Imbusschrauben 7 mit einem Deckel 8 fest verbunden. Der Innenrotor 4 ist mit Hilfe einer Zentralschraube 9 fest mit der Nockenwelle 2 verbunden. Er weist Flügel 10 auf, die in radialen Führungsnuten 11 geführt sind und sich gegenüber der Innenkontur von Außenrotor 3, Antriebsrad 6 und Deckel 8 mit Dichtspiel hin und her bewegen. Eine Flügelandruckfeder 12 sorgt für eine radiale Anlage der Flügel 10 im Stillstand. Außerdem ist im Innenrotor 4 ein mit einer ersten Druckfeder 13 belasteter Axialpin 14 vorgesehen, der in eine Sacköffnung 15 im Deckel 8 einrastbar ist. Der Axialpin 14 ist in einer Pinbohrung 16 geführt, die durch eine Entlüftungsöffnung 17 nach außen entlüftet ist.

In der nach außen durch einen Runddichtring 52 abgedichteten Zentralschraube 9 ist ein Ventilkolben 18 in einer koaxialen Sackbohrung 19 dichtend geführt. Der Ventilkolben 18 ist über eine Versorgungsleitung 20 und eine Steuerleitung 21 sowie eine Öldrehdurchführung 22 mit einer Druckflüssigkeitsquelle 23 in kontinuierlicher Strömungsverbindung. Die Steuerleitung 21 zweigt in Strömungsrichtung gesehen vor der Öldrehdurchführung 22 von der Versorgungsleitung 20 ab. Vor der Öldrehdurchführung 22 ist in der Steuerleitung 21 ein elektrisch regelbares Drosselorgan 24 angeordnet. Die Öldrehdurchführung 22 ist als Nockenwellenlager ausgebildet. Die Versorgungsleitung 20 und die

Steuerleitung 21 stoßen im Bereich des geringsten Lager-spiels auf das Nockenwellenlager. Da die Versorgungsleitung 20 im Mittenbereich des Nockenwellenlagers angeordnet ist und somit längstmögliche Dichtspalten aufweist, sind deren Leckageverluste gering. In der Steuerleitung 21 ist eine gewisse Leckage erforderlich, um überhaupt eine Druckabsenkung zu ermöglichen. Diese wird durch die Lage der Steuerleitung 21 im Randbereich des Nockenwellenlagers (kurze Dichtlänge) auf einfache Weise erreicht. In der Nockenwelle 2 wird die Versorgungsleitung 20 als Versorgungsbohrung 25 und die Steuerleitung 21 als Steuerbohrung 26 fortgeführt. Die Versorgungsbohrung 25 mündet in eine erste äußere Ringnut 27 der Zentralschraube 9. Von dort gelangt die Druckflüssigkeit über eine erste Radialbohrung 28 zu einer ersten inneren Ringnut 29 der Zentralschraube 9. Die Steuerbohrung 26 führt in einen Steuererraum 30 und weiter zur Sackbohrung 19.

Der in der Sackbohrung 19 dichtend geführte Ventilkolben 18 weist eine zentrale Längsbohrung 31 auf, die nockenwellenseitig durch einen Boden 32 geschlossen ist. Darüber hinaus besitzt der Ventilkolben 18 radiale Zulaufbohrungen 33 sowie erste Steuerbohrungen 34 und zweite Steuerbohrungen 35, die alle in die zentrale Längsbohrung 31 münden. Außerdem ist eine Steuerkolbennut 36 am Umfang desselben vorgesehen. Die Innenseite des Bodens 32 steht über die erste innere Ringnut 29 und die Zulaufbohrungen 33 unter dem Druck der Versorgungsbohrung 25, während die Außenseite des Bodens 32 über den Steuererraum 30 unter dem Druck der Steuerbohrung 26 steht. Desweiteren wirkt auf die Außenseite des Bodens 32 die Federkraft einer zweiten Druckfeder 37. Der Ventilkolben 18 ist demnach von der Druckdifferenz zwischen Versorgungsleitung 20 und Steuerleitung 21 und der Federkraft der zweiten Druckfeder 37 beaufschlagt.

Die Zentralschraube 9 ist als Ventilgehäuse ausgebildet. Sie weist eine zweite Radialbohrung 38 mit einer zweiten inneren Ringnut 39 und eine dritte Radialbohrung 40 mit einer dritten inneren Ringnut 41 sowie eine vierte Radialbohrung 42 auf. Die zweite Radialbohrung 38 mündet in eine erste Innenrotornut 43, die mit der Arbeitskammer A in Strömungsverbindung steht. Die dritte Radialbohrung 40 mündet in eine zweite Innenrotornut 44, die mit der Arbeitskammer B in Strömungsverbindung steht. Die vierte Radialbohrung 42 steht über eine dritte Innenrotornut 45 mit einer Tankleitung 46 und einer Antriebsradnut 47 sowie der Entlüftungsöffnung 17 in Strömungsverbindung.

Das Drosselorgan 24 wird von einem nicht dargestellten Steuergerät angesteuert. Dieses bildet ein Stellsignal für das Drosselorgan 24 in Abhängigkeit von Motorlast und Drehzahl. Außerdem wird der Druck der Druckflüssigkeit, im Regelfall der Druck des Schmieröls berücksichtigt, um den durch raschen Drehzahlwechsel erzeugten Öldrucksprung zu dämpfen.

In Fig. 1a ist der Querschnitt von Fig. 1 dargestellt, jedoch mit einem Rückschlagventil 53 in der zentralen Längsbohrung 31 des Ventilkolbens 18 im Bereich zwischen den Zulaufbohrungen 33 und den ersten Steuerbohrungen 37, das sich in Strömungsrichtung der Druckflüssigkeit öffnet. Das Rückschlagventil 53 kann alternativ auch in der ersten Radialbohrung 28 oder in den Versorgungsbohrungen 25 eingebaut sein.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt A-A durch die Öldrehdurchführung 22 mit angedeutetem Motorgehäuse 48 und Lagerdeckel 49. Im Lagerdeckel 49 ist eine Lagernut 50 für die Versorgungsleitung 20 und eine eben solche, jedoch nicht dargestellte, für die Steuerleitung 21 vorgesehen. Der Schnitt durch die Nockenwelle 2 zeigt die Versorgungsbohrung 25 und die Zentralschraube 9 mit erster äußerer Ringnut 27, er-

ster Radialbohrung 28 und erster innerer Ringnut 29. Außerdem ist der Ventilkolben 18 mit den Zulaufbohrungen 33 und der zentralen Längsbohrung 31 dargestellt. Am unteren Umfang der Nockenwelle 2 ist das überhöht dargestellte Lagerspiel 51 zu erkennen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung funktioniert folgendermaßen:

In Fig. 1 steht der Ventilkolben 18 in Regelstellung, d. h. in Mittelstellung. Dabei verschließt der Ventilkolben 18 die zweite Radialbohrung 38 und über die dritte Radialbohrung 40. Steigt der Steuerdruck mehr als der Versorgungsdruck an, wird der Ventilkolben 18 in Richtung des Endes der Sackbohrung 19 verschoben. Dadurch kann Drucköl durch die ersten Steuerbohrungen 34 und über die zweite innere Ringnut 39 sowie die zweite Radialbohrung 38 in die erste Innenrotornut 43 und von dort in die Arbeitskammer A strömen. Zugleich kann druckloses Öl aus der Arbeitskammer B über die zweite Innenrotornut 44 und die dritte Radialbohrung 40 sowie die dritte innere Ringnut 41 in die Steuerkolbennut 36 strömen. Von dort gelangt das drucklose Öl über die vierte Radialbohrung 42 und die dritte Innenrotornut 45 in die Tankleitung 46 und weiter über die Antriebsradnut 47 und die Entlüftungsöffnung 17 nach außen.

Sinkt der Steuerdruck mehr als der Versorgungsdruck ab, wird der Ventilkolben 18 in Richtung Nockenwelle 2 verschoben. Dadurch strömt das Drucköl in Richtung Arbeitskammer B und das drucklose Öl strömt aus der Arbeitskammer A über die Entlüftungsöffnung 17 nach außen. In beiden Fällen liegt an der Öldrehdurchführung 22 in der Versorgungsleitung 20 und in der Versorgungsbohrung 25 der Versorgungsdruck kontinuierlich an. Dadurch herrschen in der Öldrehdurchführung 22 optimale, weil konstante Schmierverhältnisse. Damit werden Lagerfresser verhindert und die Zuverlässigkeit der Öldrehdurchführung 22 gesteigert. Das regelbare Drosselorgan 24 erfordert zur Betätigung eine gegenüber dem sonst üblichen Cartridgeventil verkleinerte Ausführung des Aktuators, wodurch Bauraum und Kosten vermindert werden. Die Führung des Ventilkolbens 18 ist einfacher als das Gehäuse des Cartridgeventils zu fertigen. Die Integration der Führung des Ventilschiebers 18 in den Innenrotor 4 spart Platz und Kosten.

Das Rückschlagventil 53 verhindert ein Rückströmen der Druckflüssigkeit aus den Arbeitskammern A und B in die Versorgungsleitungen 20. Dadurch wird die Drucksteifigkeit und die Drehlagekonstanz des Rotationskolbenverstellers unter den Wechselmomenten der Nockenwelle erhöht.

Bezugszeichenliste

- 1 Flügelzellenversteller
- 2 Nockenwelle
- 3 Außenrotor
- 4 Innenrotor
- 5 Senkkopfschraube
- 6 Antriebsrad
- 7 Imbusschraube
- 8 Deckel
- 9 Zentralschraube
- 10 Flügel
- 11 Führungsnut
- 12 Flügelandruckfeder
- 13 erste Druckfeder
- 14 Axialpin
- 15 Sacköffnung
- 16 Pinbohrung
- 17 Entlüftungsöffnung
- 18 Ventilkolben
- 19 Sackbohrung

- 20 Versorgungsleitung
- 21 Steuerleitung
- 22 Öldrehdurchführung
- 23 Druckflüssigkeitsquelle
- 24 Drosselorgan
- 25 Versorgungsbohrung
- 26 Steuerbohrung
- 27 erste äußere Ringnut
- 28 erste Radialbohrung
- 29 erste innere Ringnut
- 30 Steuerraum
- 31 zentrale Längsbohrung
- 32 Boden
- 33 Zulaufbohrung
- 34 erste Steuerbohrung
- 35 zweite Steuerbohrung
- 36 Steuerkolbennut
- 37 zweite Druckfeder
- 38 zweite Radialbohrung
- 39 zweite innere Ringnut
- 40 dritte Radialbohrung
- 41 dritte innere Ringnut
- 42 vierte Radialbohrung
- 43 erste Innenrotornut
- 44 zweite Innenrotornut
- 45 dritte Innenrotornut
- 46 Tankleitung
- 47 Antriebsradnut
- 48 Motorgehäuse
- 49 Lagerdeckel
- 50 Lagernut
- 51 Lagerspiel
- 52 Runddichtring
- 53 Rückschlagventil

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle eines Verbrennungsmotors, mit einem Nockenwellenversteller, vorzugsweise einem Rotationskolbenversteller, der einen angetriebenen Außenrotor mit zumindest einer Hydraulikkammer und einen mit der Nockenwelle verbundenen Innenrotor mit zumindest einem Flügel aufweist, der die Hydraulikkammer in zwei Arbeitskammern (A und B) unterteilt, die abwechselnd oder gemeinsam mit Druckflüssigkeit beaufschlagbar sind, wobei die Druckflüssigkeit über eine als Nockenwellenlager dienende Öldrehdurchführung in den Innenrotor gelangt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öldrehdurchführung (22) über eine Versorgungsleitung (20) und eine Steuerleitung (21) in kontinuierlicher Strömungsverbindung mit einer Druckflüssigkeitsquelle (23) steht und dass die diskontinuierliche Verteilung der Druckflüssigkeit auf die Arbeitskammern (A und B) durch ein im Innenrotor (4) angeordnetes Verteilorgan erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerleitung (21) in Strömungsrichtung gesehen vor der Öldrehdurchführung (22) von der Versorgungsleitung (20) abzweigt und dass in der Steuerleitung (21) ein vorzugsweise elektrisch regelbares Drosselorgan (24) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilorgan ein im Innenrotor (4) koaxial angeordneter, gegen die Kraft einer zweiten Druckfeder (37) hydraulisch verschiebbarer Ventilkolben (18) ist, der in Strömungsverbindung mit der Versorgungsleitung (20) und der Steuerleitung (21) steht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkolben (18) durch die Druckdifferenz zwischen der ungedrosselten Versorgungsleitung (20) und der drosselbaren Steuerleitung (21) verschiebbar ist. 5
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkolben (18) eine zentrale Längsbohrung (31) aufweist, die nockenwellenseitig durch einen Boden (32) geschlossen ist und in die radiale Zulaufbohrungen (33) sowie erste Steuerbohrungen (34) und zweite Steuerbohrungen (35) desselben münden. 10
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenseite des Bodens (32) vorzugsweise unter dem Druck der Versorgungsleitung (20) 15 und dessen Außenseite vorzugsweise unter dem Druck der Steuerleitung (21) sowie zusätzlich unter der Kraft der zweiten Druckfeder (37) stehen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerleitung (26) im Bereich stromab des Drosselorgans (24) bis zum Ventilkolben (18) 20 eine definierte Leckstelle aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerleitung (21) im Randbereich der Öldrehdurchführung (22) und die Versorgungsleitung (20) in deren Mittenbereich und im Bereich des 25 geringsten Lagerspiels angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosselungsintensität von der Motordrehzahl und -last sowie zusätzlich vom Druckniveau der Druckflüssigkeit abhängig ist. 30
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckflüssigkeit Schmieröl und dessen Druckquelle (23) eine Schmierölpumpe ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass je ein in Strömungsrichtung der Druckflüssigkeit sich öffnendes Rückschlagventil (53) in der 35 zentralen Längsbohrung (31) im Bereich zwischen den Zulaufbohrungen (33) und den ersten Steuerbohrungen (34) oder in der ersten Radialbohrung (28) oder in den 40 Versorgungsbohrungen (25) angeordnet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

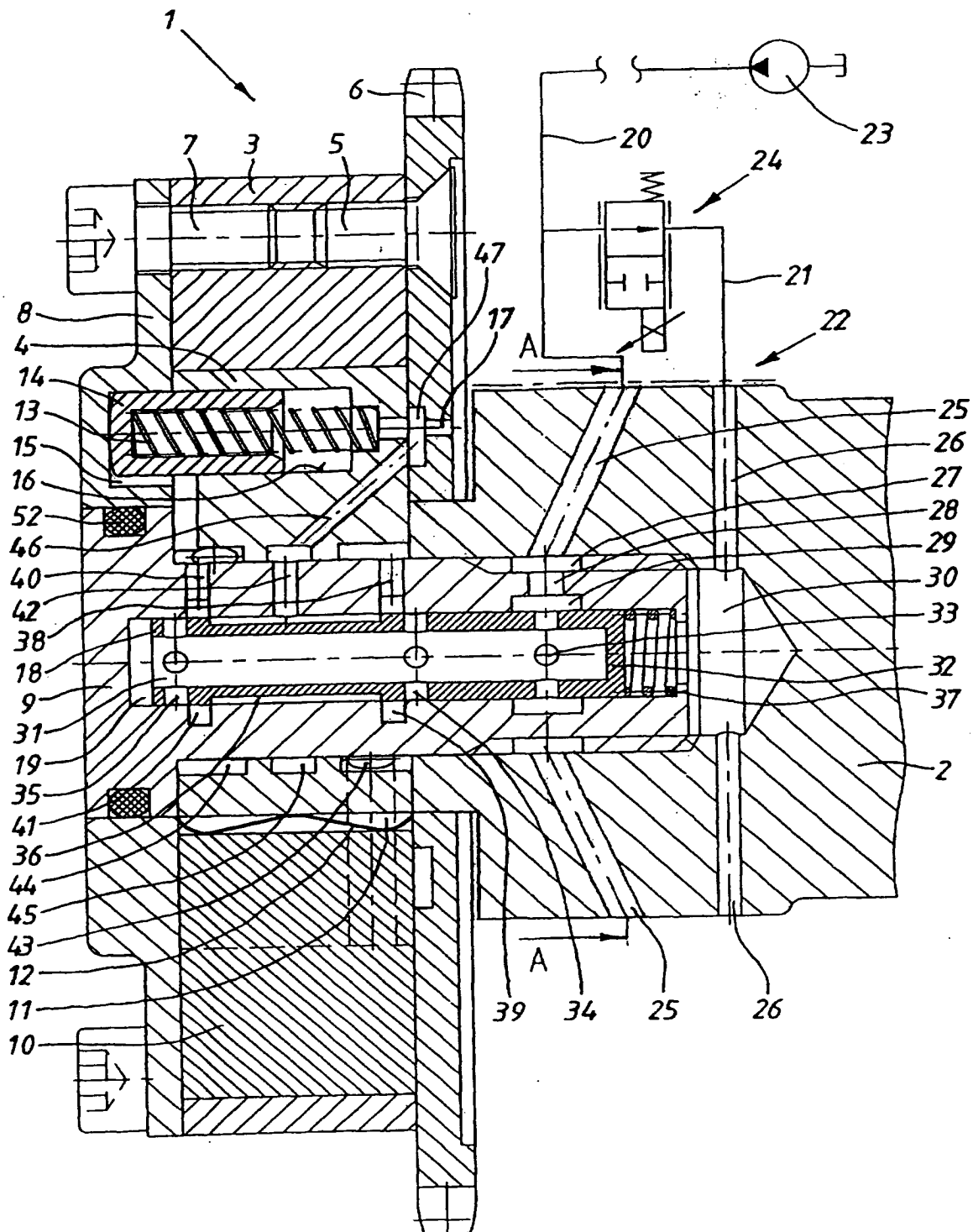


Fig.1

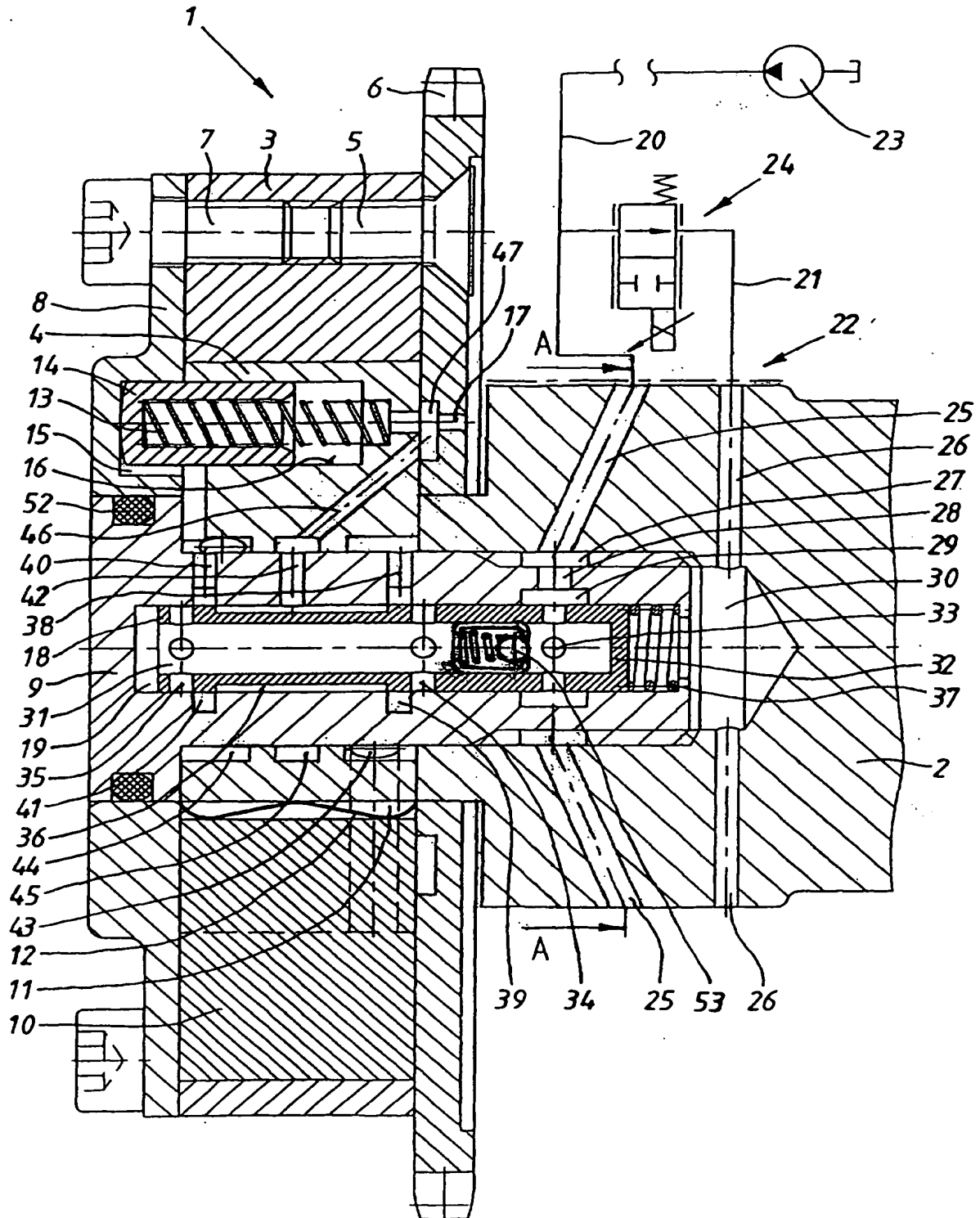


Fig.1a

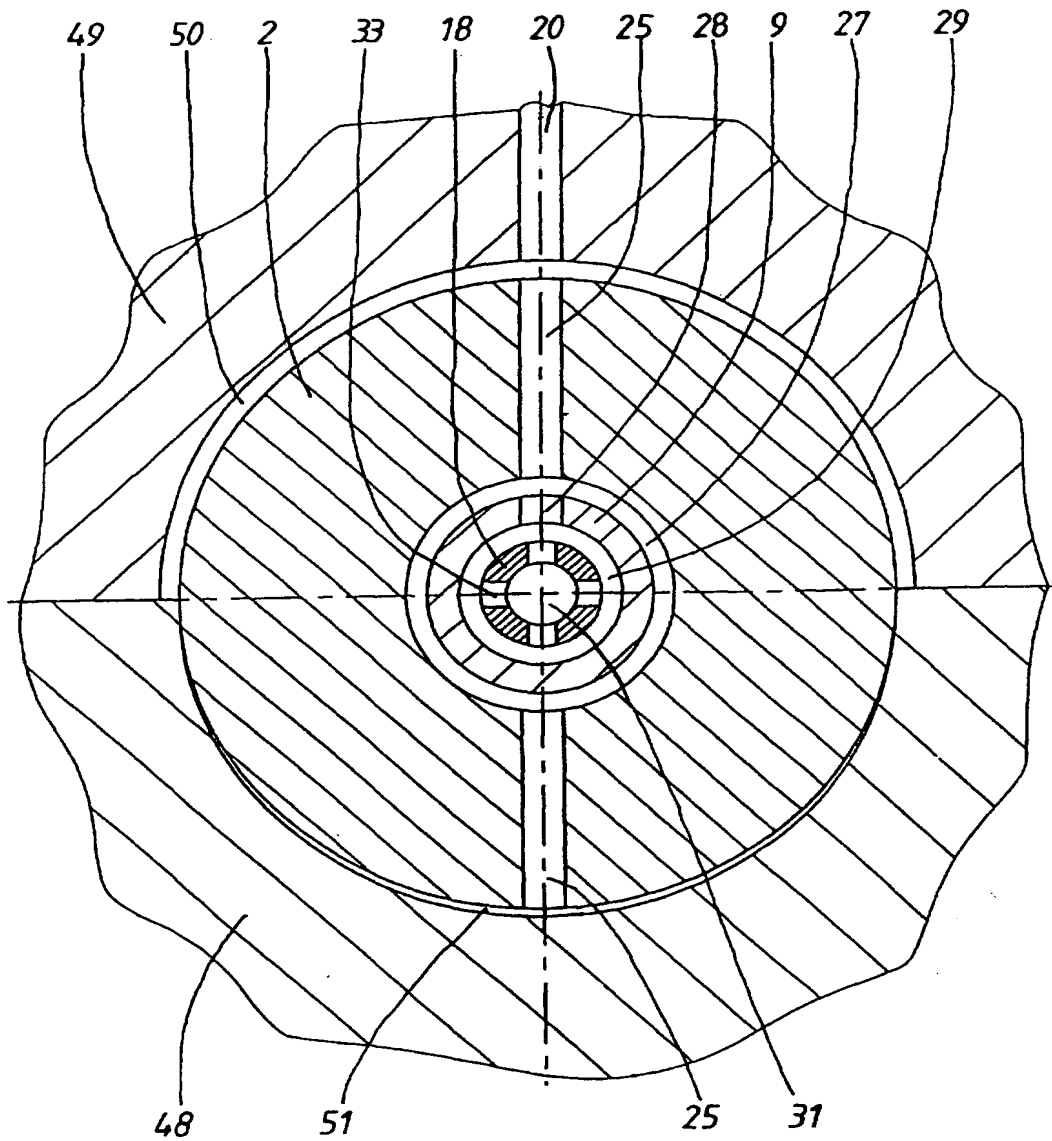


Fig.2